

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference <b>R. 36083 Sf/Me</b>	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. <b>PCT/DE00/01342</b>	International filing date (day/month/year) <b>28 April 2000 (28.04.00)</b>	Priority date (day/month/year) <b>19 June 1999 (19.06.99)</b>
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC <b>H01L 41/083</b>		
Applicant <b>ROBERT BOSCH GMBH</b>		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 2 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand <b>25 November 2000 (25.11.00)</b>	Date of completion of this report <b>21 May 2001 (21.05.2001)</b>
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/01342

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages \_\_\_\_\_ 1-6 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_ 1-8 \_\_\_\_\_, filed with the letter of 25 November 2000 (25.11.2000)
- ☒ the drawings:  
pages \_\_\_\_\_ 1/1 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

## 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/DE 00/01342

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 8	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 8	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 8	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

1. None of the cited documents anticipates all the features of the present Claims 1 - 8. The subjects of these claims are therefore considered to be novel.

Nor are there any objections concerning industrial applicability.

2. The present application relates to a piezo-element comprising a multilayer structure of piezo-layers with electrodes arranged therebetween. Said piezo-element is formed by folding a notched film that is provided with electrodes.

The problem to be solved is to provide a piezo-element comprising a multilayer structure whose individual piezo-layers can be stacked more cheaply than when conventional methods are used.

This is achieved by means of notches made transversely to the direction of folding of the film and by the application of metallized layers which form inner electrodes on the inner side of the notches after each folding, whereas the metallization

.../...

(Continuation of V.2)

is interrupted on the outer side of the notches. It may be assumed that the structure of the film is still discernible on the finished product.

EP-A-0 167 740 also shows notches, but these have a completely different purpose (see EP-A-0 167 740, page 7, line 37 - page 8, line 2, "preventing the folded area from being extremely bulged"). In addition, EP-A-0 167 740 discloses a different electrode structure and a different type of contacting of the continuous and uninterrupted metallizations (see EP-A-0 167 740, Figures 3, 5 - 8, 10 and 11).

The other available search report documents do not show notched films.

3. Claims 2 - 8 are appended to independent Claim 1 and comply with the requirements applicable to such claims.

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT PCT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 23 MAY 2001

WIPO PCT


Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts R. 36083 Hr/Sche	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01342	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 28/04/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 19/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L41/083		
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt zwei Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  25/11/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  21.05.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Korb, W  Tel. Nr. +49 89 2399 2284 

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-6                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-8                      eingegangen am                      25/11/2000    mit Schreiben vom    23/11/2000

**Zeichnungen, Blätter:**

1/1                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01342

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1 - 8
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1 - 8
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1 - 8
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
**siehe Beiblatt**

1. Keines der nachgewiesenen Dokumente nimmt alle Merkmale der geltenden Ansprüche 1 - 8 vorweg. Die Gegenstände dieser Ansprüche sind somit als neu anzusehen.

Auch hinsichtlich einer gewerblichen Anwendbarkeit bestehen keine Bedenken.

2. Die vorliegende Anmeldung betrifft ein Piezoelement mit einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen mit dazwischen angeordneten Elektroden, das aus einer gekerbten und mit Elektroden versehenen Folie gefaltet wird.

Das zu lösende Problem ist es ein Piezoelement mit einem Mehrschichtaufbau vorzusehen, bei dem der Aufwand beim Stapeln der einzelnen Piezolagen gegenüber herkömmlichen Verfahren reduziert wird.

Dies geschieht durch quer zur Faltrichtung der Folie angebrachte Kerben und das Aufbringen von metallisierten Schichten, die nach jeweils einer Faltung an der dann innen liegenden Seite der Kerben Innenelektroden bilden, während an der dann außenliegenden Seite der Kerben die Metallisierung unterbrochen ist. Dabei kann davon ausgegangen werden, daß sich die Struktur der Folie auch noch am fertigen Produkt feststellen läßt.

Die EP-A-0 167 740 zeigt zwar ebenfalls Kerben, jedoch dienen diese einem völlig anderen Zweck (siehe EP-A-0 167 740, Seite 7, Zeile 37 - Seite 8, Zeile 2, "preventing the folded area from being extremely bulged"). Außerdem offenbart die EP-A-0 167 740 eine andere Elektrodenstruktur sowie eine andere Art der Kontaktierung der durchgehenden und nicht unterbrochenen Metallisierungen (siehe EP-A-0 167 740, Figuren 3, 5 - 8, 10, 11).

Die übrigen aus dem Recherchenbericht zur Verfügung stehenden Dokumente zeigen keine gekerbten Folien.

3. Die Ansprüche 2 - 8 sind auf den unabhängigen Anspruch 1 zurückbezogen und genügen den an solche Ansprüche zu stellenden Forderungen.



M 25.11.00

Int. Patentanmeldung PCT/DE 00/01342  
Robert Bosch GmbH, Stuttgart

R. 36083  
23.11.2000 Hr/Sche

## Patentansprüche

5

10

15

20

25

30

35

1. Piezoelement mit einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen  
(4) mit dazwischen angeordneten Elektroden (6,7,21,22)  
und mit
  - einer wechselseitigen seitlichen Kontaktierung der  
Elektroden (6,7;21,22) über Außenelektroden (9,10),  
wobei
  - die einzelnen Piezolagen (4) aus einer während der  
Herstellung faltbaren durchgängigen Folie (2;20)  
bestehen, die ganz oder teilweise mit den elektrisch  
leitenden Elektroden (6,7;21,22) versehen ist, wobei  
die Folie (2;20) zur Herstellung der Elektroden  
(6,7;21,22) ganz oder teilweise metallisiert ist, wobei
  - die Piezolagen (2,20) durch Faltung an in vorgegebenen  
Abständen quer zur Faltrichtung angebrachten Kerben (5,  
5.1,5.2) gebildet sind, wobei
  - die Innenelektroden (6,7;21,22) durch die nach der  
Faltung an der Innenseite der Kerben (5,5.1,5.2)  
liegenden metallisierten Schichten gebildet sind, und  
an der Außenseite der Kerben (5,5.1,5.2) die  
metallisierten Schichten unterbrochen sind und wobei
  - die Innenelektroden (6,7;21,22) an den nach der Faltung  
nach außen ragenden Innenseiten der Kerben (5,5.1,5.2)  
mit den Außenelektroden (9,10) kontaktiert sind.
2. Piezoelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
mindestens an einer Seite der Folie (20) jeweils nur jede  
zweite Fläche zwischen den Kerben (5,5.1,5.2)  
metallisiert ist.
3. Piezoelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Außenelektroden (9,10) aus einem  
elektrisch leitenden Sieb oder Netz bestehen.

H 25.11.00

4. Piezoelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenelektroden aus Wellelektroden (9,10) bestehen.
- 5 5. Piezoelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Mehrschichtaufbau der Piezolagen (4) jeweils am Ende der gefalteten Lagen mit einer elektrisch isolierenden Keramikplatte (11,12) versehen ist.
- 10 6. Piezoelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Piezoelement (1) Bestandteil eines Piezoaktors ist, der zur Betätigung eines mechanischen Bauteils wie ein Ventil oder
- 15 ldergleichen heranziehbar ist.
7. Verfahren zur Herstellung eines Piezoelements (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Piezofolie (2,20) in der Breite des Piezoelements (1)
- 20 geschnitten und in vorgegebenen Abständen jeweils wechselseitig mit Kerben (5,5.1,5.2) versehen wird, daß die Piezofolie (2,20) auf beiden Seiten ganz oder teilweise metallisiert wird, daß die Piezofolie (2,20) an den Kerben (5,5.1,5.2), jeweils um die Innenseite der
- 25 Kerbe (5,5.1,5.2) gefaltet wird und daß die Außenelektroden (9,10) durch Löten an die Innenelektrode (6,7;21,22) im Biegebereich, in der nach der Faltung nach außen ragenden Innenseite der Kerbe (5), aufgebracht wird.
- 30 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf die äußeren Piezolagen (4) vor dem Sintern eine elektrisch isolierende Kopf- und Fussplatte (11,12) aus Piezokeramik aufgebracht wird.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>R. 36083 Sf/Me</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/ 01342</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>28/04/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>19/06/1999</b>
Anmelder  <b>ROBERT BOSCH GMBH</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

### 1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**PIEZOELEMENT MIT EINEM MITTELS FALTUNG HERGESTELLTEN MEHRSCHICHTAUFBAU**

### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L41/083 H01L41/047

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

INSPEC, WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	LEE J K ET AL: "Multilayered piezoelectric flexure device" RESEARCH DISCLOSURE, Bd. 187, November 1979 (1979-11), Seiten 627-628, XP002148391 ISSN 0374-4353	1
A	Seite 628, rechte Spalte; Abbildungen 2-4	5,8
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 310 (M-850), 14. Juli 1989 (1989-07-14) & JP 01 097604 A (MITSUBISHI KASEI CORP), 17. April 1989 (1989-04-17) Zusammenfassung -& JP 01 097604 A (MITSUBISHI KASEI CORP) 17. April 1989 (1989-04-17) Seite 2, rechte Spalte; Abbildungen --- -/--	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. September 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo.nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Köpf, C

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 167 740 A (TOSHIBA ELECTRIC CO) 15. Januar 1986 (1986-01-15) Seite 3, Zeile 35 -Seite 8, Zeile 2; Abbildungen 3,4 ---	1,2,8
A	EP 0 844 678 A (CERAMTEC AG) 27. Mai 1998 (1998-05-27) das ganze Dokument -----	4,5,7,8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP00/01342

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 01097604 A	17-04-1989	NONE	
EP 0167740 A	15-01-1986	JP 61000753 A	06-01-1986
		JP 61000754 A	06-01-1986
		DE 3570123 D	15-06-1989
		US 4725994 A	16-02-1988
EP 0844678 A	27-05-1998	DE 19648545 A	28-05-1998
		JP 10229227 A	25-08-1998

Piezoelement mit einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen  
und ein Verfahren zu dessen Herstellung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Piezoelement mit einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen und ein Verfahren zu dessen Herstellung, beispielsweise für einen Piezoaktor zur Betätigung eines mechanischen Bauteils wie ein Ventil oder dergleichen, nach den gattungsgemäßen Merkmalen des Hauptanspruchs.

Es ist allgemein bekannt, dass unter Ausnutzung des sogenannten Piezoeffekts ein Piezoelement aus einem Material mit einer geeigneten Kristallstruktur aufgebaut werden kann. Bei Anlage einer äußeren elektrischen Spannung erfolgt eine mechanische Reaktion des Piezoelements, die in Abhängigkeit von der Kristallstruktur und der Anlagebe-

reiche der elektrischen Spannung einen Druck oder Zug in eine vorgebbare Richtung darstellt. Der Aufbau dieses Piezoaktors kann hier in mehreren Schichten erfolgen (Multilayer-Aktoren), wobei die Elektroden, über die die elektrische Spannung aufgebracht wird, jeweils zwischen den Schichten angeordnet werden. Die jeweiligen Innenelektroden sind hierbei jeweils gegenüber den Außenelektroden um einen Bereich versetzt, damit hier kein Kurzschluß erfolgt. Der Aufwand beim Stapeln der einzelnen Piezolagen ist dabei sehr hoch, da bis zu mehreren Hundert einzelne Folienschichten separat verarbeitet werden müssen.

#### Vorteile der Erfindung

Das eingangs beschriebene Piezoelement mit einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen, mit dazwischen angeordneten Elektroden und einer wechselseitigen seitlichen Kontaktierung der Elektroden, kann in vorteilhafter Weise Bestandteil eines Piezoaktors sein, der zur Betätigung eines mechanischen Bauteils wie ein Ventil oder dergleichen benutzt werden kann. Erfindungsgemäß bestehen die einzelnen Piezolagen aus einer während der Herstellung faltbaren durchgängigen Folie aus Piezokeramik, die ganz oder teilweise auf ihre Oberfläche mit elektrisch leitenden Elektroden versehen sind.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Folie zur Herstellung der Elektroden ganz oder teilweise metallisiert und die Piezolagen sind durch Faltung an, in vorgegebenen Abständen quer zur Faltrichtung angebrachten, Kerben gebildet, wobei die Innenelektroden durch die nach der Faltung an der Innenseite der Kerben liegenden metallisierten Schichten zwischen den Piezolagen gebildet sind



und an der Außenseite der Kerben die metallisierten Schichten durch die Kerben unterbrochen sind.

Die metallisierten Schichten können beispielsweise durch Bedrucken oder Sputtern aufgebracht werden. Die Innenelektroden sind dabei an den nach der Faltung nach außen ragenden Innenseiten der Kerben mit den Außenelektroden kontaktiert. Der Kerbwinkel  $\alpha$  ist dabei individuell an die Dicke der Folie oder sonstige Gegebenheiten anpassbar.

In vorteilhafter Weise können an mindestens an einer Seite der Folie jeweils nur jede zweite Fläche zwischen den Kerben metallisiert werden, ohne die Bildung der Innenelektroden zu beeinträchtigen.

Jeweils außen im Kerbbereich der gefalteten Folie können auf einfache Weise Außenelektroden zur Bildung der wechselseitigen Kontaktierung an die metallisierte Schicht, bzw. die Innenelektrode, angebracht werden, wobei die Außenelektroden aus einem elektrisch leitenden Sieb oder Netz bzw. auch aus einer Wellelektroden bestehen können.

Um das gesamte Piezoelement nach außen zu isolieren, ist der Mehrschichtaufbau der Piezolagen jeweils am Ende der gefalteten Lagen mit einer elektrisch isolierenden Keramikplatte versehen.

Bei einem vorteilhaften Verfahren zur Herstellung eines Piezoelements der zuvor beschriebenen Art werden folgende Herstellungsschritte durchgeführt:

- Die Piezofolie wird in der Breite des Piezoelements geschnitten und in vorgegebenen Abständen jeweils wechselseitig mit Kerben versehen.
- Auf beiden Seiten wird nunmehr die Piezofolie ganz oder teilweise metallisiert.
- Die Piezofolie wird dann an den Kerben, jeweils um die Innenseite der Kerbe gefaltet.

- Die Außenelektroden werden an die Innenelektroden, im Biegebereich in der nach der Faltung nach außen ragenden Innenseite der Kerbe, z. B. angelötet.
- Auf die äußeren Piezolagen wird jeweils eine elektrisch isolierende Kopf- und Fussplatte aufgebracht.

Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Piezoelements zur Bildung eines Piezoaktors wird anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch einen Mehrschichtaufbau des Piezoelements aus einer Piezofolie, der durch Faltung an Kerben hergestellt ist;

Figur 2 eine Detailansicht einer gekerbten Folie mit durchgehender Metallisierung und

Figur 3 eine Detailansicht einer gekerbten Folie mit teilweiser Metallisierung.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 ist ein Piezoelement 1 zur Bildung eines Piezoaktors gezeigt, der aus einer Piezofolie 2 eines Keramikmaterials mit einer geeigneten Kristallstruktur aufgebaut ist, so dass unter Ausnutzung des sogenannten Piezoeffekts bei Anlage einer äußeren elektrischen Spannung eine mechanische Reaktion des Piezoaktors in Richtung des Pfeiles 3 erfolgt.

Aus der Figur 1 ist erkennbar, dass Piezolagen 4 durch eine Faltung der Piezofolie 2 gebildet sind, die im Zustand vor ihrer Faltung in Figur 2 gezeigt ist. Die Piezofolie 2 ist vor der Faltung in der Breite des Piezoelements 1 geschnitten worden und auf beiden Seiten metallisiert, damit sich Elektroden herausbilden, die nach der Faltung jeweils wechselseitig als Innenelektroden 6 und 7 wirken.

In der Figur 2 ist gezeigt, dass die Piezofolie 2 vor der Faltung mit Kerben 5 (d.h. im dargestellten Ausschnitt 5.1, 5.2) versehen worden ist, die dabei wechselseitig in die Folie 2 eingebracht sind und in etwa einen Winkel  $\alpha$  umfassen. Die Faltung erfolgt hier z.B. in der Kerbe 5.1 um den Pfeil 8, so dass sich hier auf der linken Seite eine der Innenelektroden (z.B. die Innenelektrode 6) nach dem Aufeinanderklappen herausbildet. Auf der rechten Seite entstehen jeweils auch beiderseits der offenen Seite der Kerbe 5.1 die anderen Innenelektroden (hier eine der Innenelektroden 7).

Das so gefaltete Paket der Piezolagen 4 wird nach dem laminieren und sintern mit Außenelektroden 9 und 10 versehen, die beim gezeigten Ausführungsbeispiel jeweils aus einer metallischen Wellelektrode bestehen. Im jeweiligen hervorstehenden Faltbereich der vorherigen Kerben 5 werden die Außenelektroden 9 und 10 mit der metallisierten

Schicht auf den Piezolagen 4 elektrisch leitend verbunden, so dass eine elektrische Spannung auf die Innenelektroden 6 und 7 zur Erzeugung des Piezoeffekts aufbringbar ist.

Auf die äußeren Piezolagen 4 ist noch jeweils eine elektrisch isolierende Kopfplatte 11 und eine Fussplatte 12 aufgebracht, durch die das gesamte Piezoelement 1 nach außen hin abisoliert werden kann.

Nach Figur 3, die eine Piezofolie 20 im Zustand vor ihrer Faltung zeigt, werden in Abwandlung zur Piezofolie 2 nach der Figur 2 nur Teilbereiche der Piezofolie 20 mit Elektroden 21 und 22 versehen. Diese Elektroden 21 und 22 sind jeweils wechselseitig auf eine der gegenüberliegenden Seiten der Piezofolie 20 aufgebracht, so dass sich ebenfalls Piezolagen 4 wie anhand der Figur 1 beschreiben, ausbilden, jedoch weisen die resultierenden Innenelektroden 21 und 22 hier eine geringere Dicke auf, da sie nur durch eine einseitige Beschichtung gebildet sind.

Patentansprüche

1) Piezoelement mit einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen (4) mit dazwischen angeordneten Elektroden (6,7;21,22) und mit

- einer wechselseitigen seitlichen Kontaktierung der Elektroden (6,7;21,22) über Außenelektroden (9,10), wobei
- die einzelnen Piezolagen (4) aus einer während der Herstellung faltbaren durchgängigen Folie (2;20) bestehen, die ganz oder teilweise mit den elektrisch leitenden Elektroden (6,7;21,22) versehen sind.

2) Piezoelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Folie (2;20) zur Herstellung der Elektroden (6,7;21,22) ganz oder teilweise metallisiert ist, dass

- die Piezolagen (2;20) durch Faltung an in vorgegebenen Abständen quer zur Faltrichtung angebrachten Kerben (5,5.1,5.2) gebildet sind, wobei die Innenelektroden (6,7;21,22) durch die nach der Faltung an der Innenseite der Kerben (5,5.1,5.2) liegenden metallisierten Schichten gebildet sind und an der Außenseite der Kerben (5,5.1,5.2) die metallisierten Schichten unterbrochen sind und dass
- die Innenelektroden (6,7;21,22) an den nach der Faltung nach außen ragenden Innenseiten der Kerben (5,5.1,5.2) mit den Außenelektroden (9,10) kontaktiert sind.

3) Piezoelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- mindestens an einer Seite der Folie (20) jeweils nur jede zweite Fläche zwischen den Kerben (5,5.1,5.2) metallisiert ist.

4) Piezoelement nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Außenelektroden (9,10) aus einem elektrisch leitenden Sieb oder Netz bestehen.

5) Piezoelement nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Außenelektroden aus Wellelektroden (9,10) bestehen.

6) Piezoelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Mehrschichtaufbau der Piezolagen (4) jeweils am Ende der gefalteten Lagen mit einer elektrisch isolierenden Keramikplatte (11,12) versehen ist.

7) Piezoelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Piezoelement (1) Bestandteil eines Piezoaktor ist, der zur Betätigung eines mechanischen Bauteils wie ein Ventil oder dergleichen heranziehbar ist.

8) Verfahren zur Herstellung eines Piezoelements (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Piezofolie (2;20) in der Breite des Piezoelements (1) geschnitten und in vorgegebenen Abständen jeweils wechselseitig mit Kerben (5,5.1,5.2) versehen wird, dass
- die Piezofolie (2;20) auf beiden Seiten ganz oder teilweise metallisiert wird, dass
- die Piezofolie (2;20) an den Kerben (5,5.1,5.2), jeweils um die Innenseite der Kerbe (5,5.1,5.2) gefaltet wird und dass
- die Außenelektroden (9,10) durch Löten an die Innenelektrode (6,7;21,22) im Biegebereich, in der nach der Faltung nach außen ragenden Innenseite der Kerbe (5), aufgebracht wird.

8) Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- auf die äußeren Piezolagen (4) vor dem Sintern eine elektrisch isolierende Kopf- und Fussplatte (11,12) aus Piezokeramik aufgebracht wird.

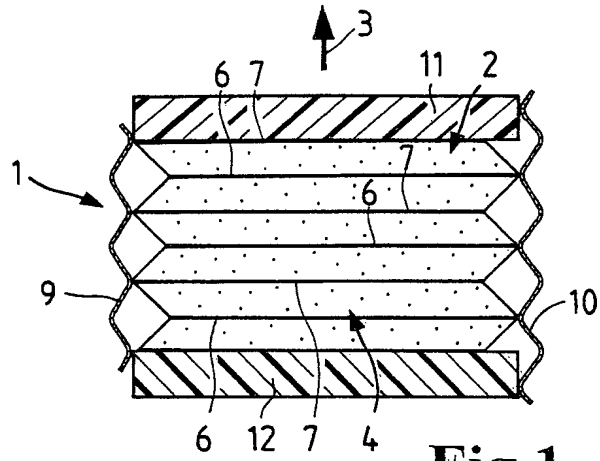
### Zusammenfassung

Es wird ein Piezoelement mit einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen (2;20) mit dazwischen angeordneten Elektroden (6,7;21,22) vorgeschlagen, das mit einer wechselseitigen seitlichen Kontaktierung der Elektroden (6,7;21,22) über Außenelektroden (9,10) versehen ist. Die einzelnen Piezolagen (4) bestehen aus einer während der Herstellung faltbaren durchgängigen Folie (2;20), die ganz oder teilweise mit den elektrisch leitenden Elektroden (6,7;21,22) versehen sind. Die Piezolagen (2;20) sind durch Faltung an in vorgegebenen Abständen quer zur Faltrichtung angebrachten Kerben (5,5.1,5.2) gebildet sind, wobei die Innenelektroden (6,7;21,22) durch die nach der Faltung an der Innenseite der Kerben (5,5.1,5.2) liegenden metallisierten Schichten gebildet werden.

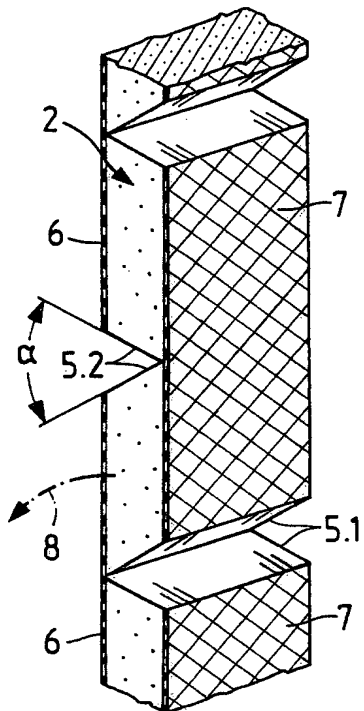
(Figur 1)



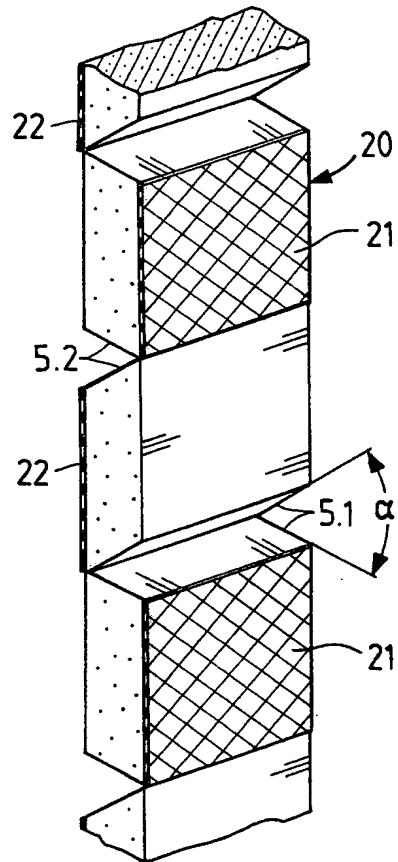
1 / 1



**Fig.1**



**Fig.2**



**Fig.3**

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>R. 36083 Sf/Me</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/ 01342</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>28/04/2000</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>19/06/1999</b>
Anmelder <b>ROBERT BOSCH GMBH</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

### 1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**PIEZOELEMENT MIT EINEM MITTELS FALTUNG HERGESTELLTEN MEHRSCICHTAUFBAU**

### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

		Internationales Aktenzeichen PC 00/01342
<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 H01L41/083 H01L41/047		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H01L		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) INSPEC, WPI Data, PAJ, EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	LEE J K ET AL: "Multilayered piezoelectric flexure device" RESEARCH DISCLOSURE, Bd. 187, November 1979 (1979-11), Seiten 627-628, XP002148391 ISSN 0374-4353	1
A	Seite 628, rechte Spalte; Abbildungen 2-4	5,8
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 310 (M-850), 14. Juli 1989 (1989-07-14) & JP 01 097604 A (MITSUBISHI KASEI CORP), 17. April 1989 (1989-04-17) Zusammenfassung -& JP 01 097604 A (MITSUBISHI KASEI CORP) 17. April 1989 (1989-04-17) Seite 2, rechte Spalte; Abbildungen	1
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
26. September 2000		17/10/2000
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Köpf, C

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 167 740 A (TOSHIBA ELECTRIC CO) 15. Januar 1986 (1986-01-15) Seite 3, Zeile 35 -Seite 8, Zeile 2; Abbildungen 3,4 ----	1,2,8
A	EP 0 844 678 A (CERAMTEC AG) 27. Mai 1998 (1998-05-27) das ganze Dokument -----	4,5,7,8

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 01097604 A	17-04-1989	NONE	
EP 0167740 A	15-01-1986	JP 61000753 A	06-01-1986
		JP 61000754 A	06-01-1986
		DE 3570123 D	15-06-1989
		US 4725994 A	16-02-1988
EP 0844678 A	27-05-1998	DE 19648545 A	28-05-1998
		JP 10229227 A	25-08-1998